DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIA

Dato estadístico.- Es un conjunto de valores numéricos que tienen relación significativa entre sí. Los mismos pueden ser comparados, analizados e interpretados en una investigación cualquiera. Se puede afirmar que son las expresiones numéricas obtenidas como consecuencia de observar un individuo de la población; por lo tanto, son las características que se han tomado en cuenta de cualquiera población para una investigación determinada.

***Variabl**e*.- Magnitud que puede tener un valor cualquiera de los comprendidos en un conjunto de valores de un estudio o investigación determinada. Son todos aquellos datos u observaciones que pueden ser expresados mediante números, es decir, son características de una población determinada, susceptible de medición. Es un conjunto de valores que generalmente se representa por un símbolo, tal como *x, y, z,* etc. Las variables son características que pueden ser observadas en determinado fenómeno natural, social, económico, político etc. Las mismas son susceptibles de adoptar distintos valores o ser expresadas en varias categorías.

POBLACIÓN – En estadística el concepto de población va más allá de lo que comúnmente se conoce como tal. En términos estadísticos, población es un conjunto finito o infinito de personas, animales o cosas que presentan características comunes, sobre los cuales se quiere efectuar un estudio determinado. En otras palabras, la población se define como la totalidad de los valores posibles (mediciones o conteos) de una característica particular de un grupo especificado de personas, animales o cosas que se desean estudiar en un momento determinado. Así, se puede hablar de la población de habitantes de un país, de la población de estudiantes universitarios de la zona sur del Estado Anzoátegui, de la población de casas de la Urbanización Los Ríos de la ciudad de El Tigre, el rendimiento académico de los estudiantes del IUTJAA, el número de carros marca Corola de la ciudad de El Tigre, la estatura de un grupo alumnos del IUTJAA, la talla, etc.

MUESTRA – La muestra es un subconjunto de la población, seleccionado de tal forma, que sea representativo de la población en estudio, obteniéndose con el fin de investigar alguna o algunas de las propiedades de la población de la cual procede. En otras palabras es una parte de la población que sirve para representarla. Según el DRAE, es una parte o porción extraída de un conjunto por métodos que permiten considerarla como representativa del mismo. Entonces, una muestra no es más que una parte de la población que sirve para representarla. La muestra debe obtenerse de la población que se desea estudiar; una muestra debe ser definida sobre la base de la población determinada, y las conclusiones que se obtengan de dicha muestra sólo podrán referirse a la población en referencia.

En estadística, en vez de estudiar las poblaciones en su totalidad, se acude al recurso de considerar solamente una parte de ella, a la cual se le denomina muestra. Por lo tanto, una muestra es una parte de la población, seleccionada de acuerdo con una regla o plan definido.

Muestreo es el procedimiento mediante el cual se obtiene una o más muestras de una población determinada. Existen dos tipos de muestreos a saber:

Muestreo no Probabilístico, es aquel en cual se toma la muestra según el criterio del investigador, estos pueden ser: *muestreo intencional u opinatico* y el *muestreo sin norma o circunstancial.*

Muestreo Probabilístico, es aquel que se selecciona utilizando métodos aleatorios en los que se utiliza las probabilidades matemáticas. Entre estos se pueden mencionar:

Muestreo aleatorio con reemplazamiento, *muestreo aleatorio sin reemplazamiento*, *muestreo estratificado*, *muestreo por conglomerado o por área* y *muestreo aleatorio simple.*

Los Parámetros.- Son cualquiera característica que se pueda medir y cuya medición se lleve a cabo sobre todos los elementos que integran una población determinada., los mismas suelen representarse con letras griegas. El valor de un parámetro poblacional es un valor fijo en un momento dado.

Los Estadígrafos o Estadísticos.- Son cualquiera característica medible y cuya medición se realiza sobre los componentes de una muestra, los mismos se representan con letras del alfabeto castellano. Los estadígrafos no tienen un valor único, sino que pueden tomar distintos valores al ser calculados a partir de muestras diferentes.

Tabulación.- Es una presentación sistemática de los datos estadísticos de una investigación determinada, estos se presentan en forma resumida a través de las tablas o cuadros estadísticos.

Cuadros estadísticos.- Son esquemas organizados en los que se registran los datos estadísticos en forma organizada con la frecuencia de cada uno de estos, los mismos se observan en columnas y filas con la finalidad de presentar la información recopilada de una investigación o estudio determinado.

Sean los siguientes datos el tiempo de servicio de un grupo de trabajadores de la empresa RENINCA:

4	2	4	5	3	3	5	3	2	2
2	5	2	4	6	6	2	3	3	6
3	5	3	4	6	3	4	2	4	6

Estos dato se tabularan y se presentaran en un cuadro estadístico de la siguiente manera:

Cuadro correspondientes a los años de servicios de los obreros de la empresa RENICA

Años de servicios	N° de obreros
(Variable)	*fi*
2	7
3	8
4	6
5	4

6	5
TOTAL	30

Gráficas o Diagramas.- Son expresiones en forma de figura, de información originada de un conjunto de datos estadísticos, que explican un fenómeno determinado. Son descripciones de operaciones y demostraciones que se representan por medio de figuras o signos, los mismos se realizan con los valores de los cuadros estadísticos. En otras palabras, es una representación de la relación entre variables, que se realiza en un plano determinado.

Gráficos estadísticos más importantes

El fin que persigue todo gráfico es el de dar una idea rápida de la situación que en ese momento se esta investigando. Por tal motivo, la presentación de los datos por medio de gráficos debe ser de una forma simple y de una compresión fácil. Es preferible construir un conjunto de gráficos en donde cada uno de ellos presente un aspecto sencillo de una situación determinada, que presentar un solo gráfico en el cual se observen demasiadas relaciones que se haga difícil estudiar de una forma efectiva. Por lo tanto, no debe sobrecargarse un gráfico para tratar de mostrar demasiadas categorías, ya que, la simplicidad es una de la característica básica de estos.

Existe una gran variedad de tipos de gráficos entre los que se pueden mencionar los pictogramas, cartogramas, de cuadrados, de triángulos y círculos proporcionales, de sectores circulares, de barras, lineales, estereogramas, polares, etc., pero los más utilizados y de interpretación sencilla son los: Los *gráficos de barras*, los *de sectores circulares* y los *lineales.*

En este curso solo se estudiaran las siguientes gráficas:

1.- Diagrama de Líneas.
2.- Diagrama de Barras.
3.- Diagrama Circular o de Pastel.
4.- Histograma.
5.- Polígono de Frecuencia.
6.- Polígono Acumulativo (OJIVA).

Los diagramas de líneas, el histogramas, el polígono de frecuencia y la ojiva son gráficos cartesianos por que para su construcción requieren del plano cartesiano, a estos se le denominan en términos generales gráficos de líneas. El diagrama de barras y el de pastel se les denomina gráficos de sectores, puesto que, no requieren del plano cartesiano para su construcción.

Diagrama de Línea

El diagrama de línea es una gráfica que se representa en el plano cartesiano, con los datos de un fenómeno determinado para el cual se ha elaborado un cuadro estadístico. En términos generales se puede decir que so aquellas líneas que se dibujan en los ejes cartesianos, siguiendo algunos criterios.

Criterios para elaborar un diagrama de Líneas

1.- La utilización de la escala que se utilizará en el plano cartesiano puede variar tomando en cuenta el fenómeno que se va graficar. No es necesario que las abscisas (ejes x) y las ordenadas (eje y) del plano cartesiano lleven la misma escala; sin embargo, cuando las magnitudes de las variables no se diferencian sustancialmente, es recomendable utilizar escalas iguales para obtener un gráfico de mayor precisión.

2.- Cuando un a de las variables en estudio se inicia con valores muy altos es recomendable no comenzar el eje por el origen cartesiano sino por un valor próximo o por el mismo valor por donde comienza la variable.

3.- Es costumbre representar en el eje de las ***x*** del plano cartesiano la variable independiente del estudio que se realiza y en el eje de las ***y*** la variable dependiente. En aquellos casos que se dificulta distinguir el tipo de variable se recomienda colocar en la ordenada del plano cartesiano las frecuencias de las variables en estudio y sobre la abscisa la variable cronológica (años, meses, semanas, días, horas, etc.).

Ejemplo:

Los datos que se presenta a continuación corresponden a los años de servicios de 60 empleados de la empresa GUANICA:

4	3	4	5	6	7	8	9	10	8	4	8	6	3	8	10	7	10	9	10
8	3	5	7	8	6	10	9	7	8	5	3	8	7	8	10	8	10	8	7
7	9	8	7	6	5	7	10	8	9	8	10	7	6	7	8	6	7	6	8

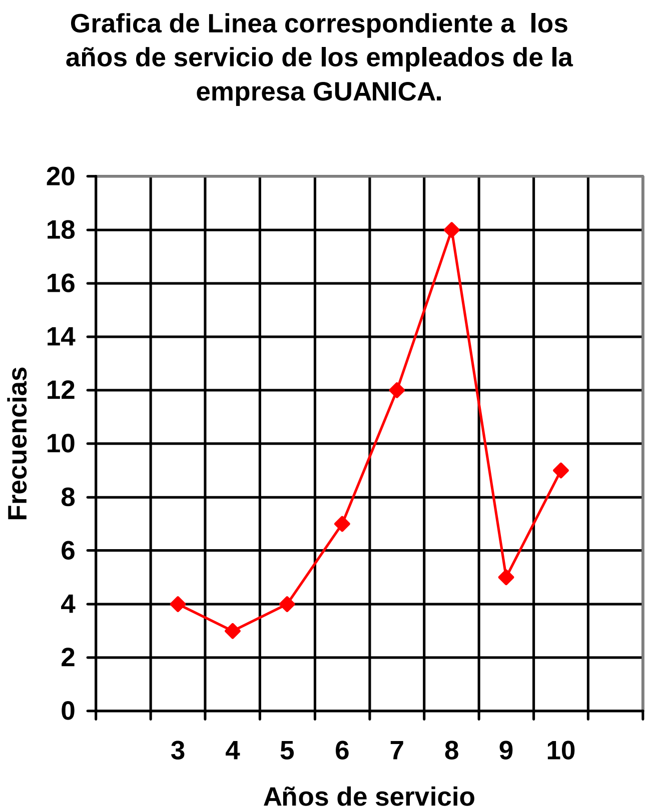
Procedimiento.- Con los datos se procedió a elaborar una cuadro estadístico y se obtuvo el siguiente:

1.- Con los datos que fueron suministrados se elaboró un cuadro estadístico con la frecuencia de cada variable y se organizaron las mismas en una forma ascendentes de la siguiente manera:

Cuadro resumen de los años de servicio de los Empleados de la Empresa GUANICA.

Años de Servicio (Variable Independiente)	N° de Empleados (*fi*)
3	4
4	3
5	4
6	7
7	12
8	16

9	5
10	9
TOTAL	60



2.- Se marcó en el eje de las "*x*" los años de servicio con la frecuencia correspondiente en el eje de las "*y*". Luego, esos puntos se unieron mediante líneas y el resultado fue la gráfica de línea de los años de servicio de los empleados de la empresa GUANICA.

Diagrama de Barras

Los diagramas de barras son gráficas que se utilizan con mucha frecuencia para representar datos de una investigación determinada, son de fácil interpretación para cualquier lector. Estos gráficos están constituidos por una serie de rectángulos o barras. La longitud y anchura de cada barra representa un fenómeno.

La forma de elaborar los mismos es la siguiente: se utiliza un sistema de coordenadas rectangulares y se llevan al eje de las "***x***" los valores que toma la variable en estudio y en el eje de las "***y***" se colocan las frecuencias de cada barra. Luego se construyen los rectángulos, tomando como base al eje de las abscisas, cuya altura será igual a cada una de las diferentes frecuencias que presentan las variables en estudio. La magnitud con que viene expresada la variable se observa en la longitud de las

barras (rectángulos). Es importante destacar que solamente la longitud de las barras y no su anchura es lo que denota la diferencia de magnitud entre los valores de la variable.

Todas las barras tienen que tener una anchura igual, separadas entre sí, preferiblemente por una longitud igual a la mitad del ancho de estas o distancias iguales entre barras. Es recomendable, que las barras no sean ni excesivamente cortas y anchas, ni demasiado largas y angostas, esto es con el objeto de dar una visión objetiva de la investigación en estudio.

Las barras se pueden graficar tanto verticalmente como horizontalmente. Se pueden elaborar barras compuestas y barras agrupadas. Ejemplo:

Sea el siguiente cuadro resumen los años de servicio de los empleados de la empresa GUANICA, con el mismo elabore un diagrama de barras.

Años de servicio (Variable Independiente)	N° de Empleados (fi)
3	4
4	3
5	4
6	7
7	12
8	16
9	5
10	9
TOTAL	60

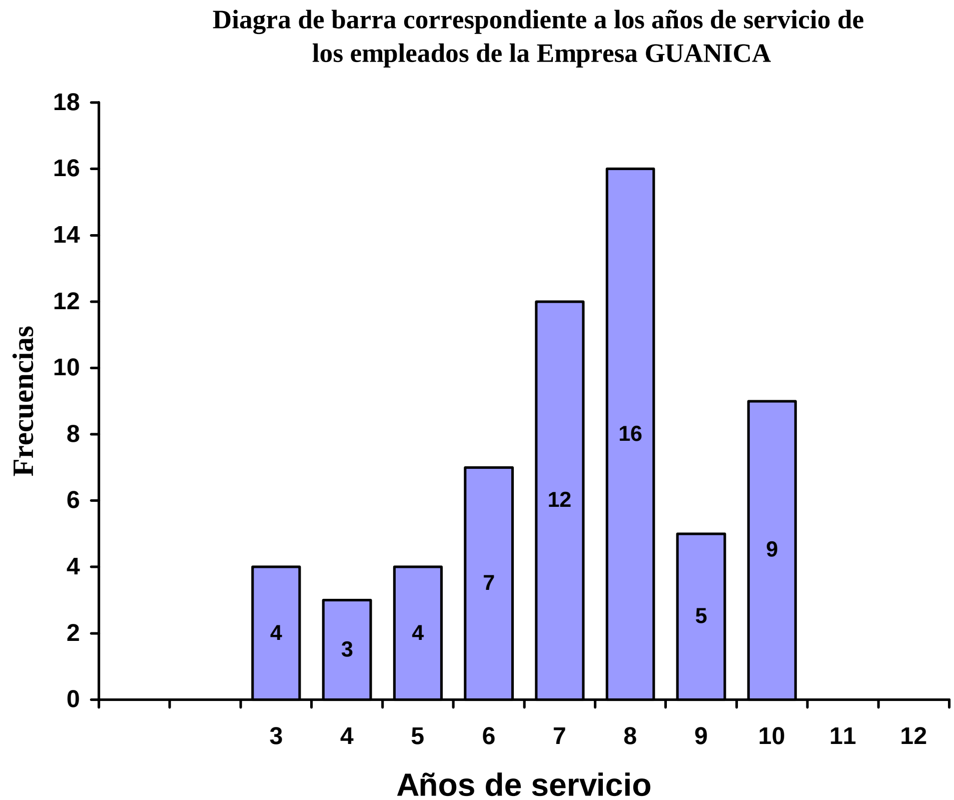


Gráfico Circular o de Pastel

La gráfica de pastel (gráfico de sectores) es un tipo de gráfica que consiste en representar por medio de la circunferencia o un círculo las magnitudes que expresan los datos de un estudio determinado. Este tipo de gráfica considera la circunferencia como representante de los datos estadísticos de una investigación cualquiera. Por tal motivo, se dividirá en tantos sectores como variables tenga la investigación en estudio; la magnitud de cada sector se encontrará en relación directa con la magnitud de la variable a representar, tomando en cuenta que toda la investigación se representa con 360°. En general, los datos que se representan por medio de este diagrama son partes componentes de un total.

Para su elaboración se procede de la siguiente forma: se considera la circunferencia como representación del total de la investigación en estudio, por tal motivo, se dividirá toda su superficie en

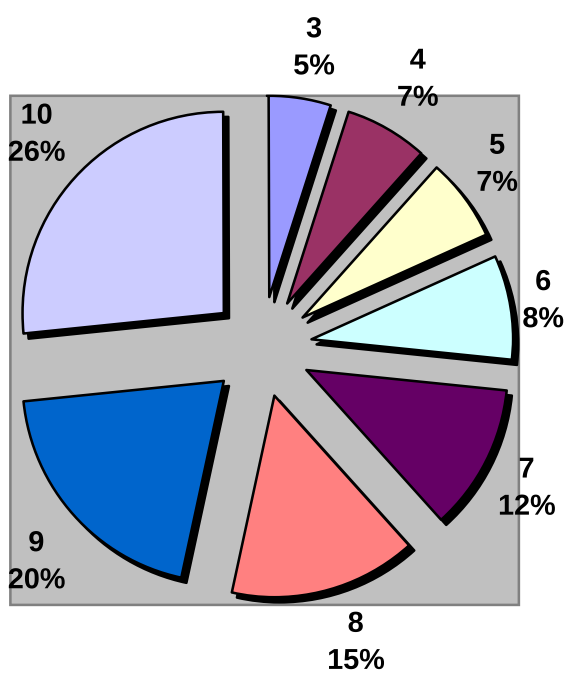
tantas secciones como variables tenga la investigación en estudio, las superficies de las sesiones de la circunferencia deben ser proporcionales a la magnitud de cada componente representado por las variables. Ejemplo:

Sea el siguiente cuadro resumen los años de servicio de los empleados de la empresa GUANICA, elabore una gráfica de Círculo.

Años de servicio	*fi*	Grados	%
3	4	24	7.0
4	3	18	5.0
5	4	24	7.0
6	7	42	12.0
7	12	72	20.0
8	16	96	26.0
9	5	30	8.0
10	9	54	15.0
TOTALES	60	360°	100.0

En la gráfica de pastel se observa la variable y el % correspondiente de la misma.

Grafica de pastel correspondiente a los años de srvicio de los empleados de la empresa GUANICA



Si se considera la circunferencia como representación del total de los datos que en el estudio anterior referente a la empresa GUANICA es de 60, entonces, se debe igualar 60 a los 360° de la circunferencia y por medio de una simple regla de tres, distribuir esos 360° proporcionalmente entre las frecuencias de las diferentes variables del estudio en cuestión, para así obtener las magnitudes de los diferentes sectores que representaran el número de empleados con los diferentes años de servicio como se observa en el cuadro anterior. De la misma forma se obtienen los porcentajes de cada variable, planteando una sencilla regla de tres. Los diferentes grados que formaran el diagrama de círculo en este caso se obtienen aplicando una regla de tres de la siguiente forma:

60 ——— 360° ,	60 ——— 360° ,	60 ——— 360° ,	60 ——— 360°
4 ——— X	3 ——— X	4 ——— X	7 ——— X
X = 24°	X = 18°	X = 24°	X = 42°

60 ——— 360° ,	60 ——— 360 ,	60 ——— 360° ,	60 ——— 360°
12 ——— X	16 ——— X	5 ——— X	9 ——— X
X = 72°	X = 96°	X = 30°	X = 54°

Los resultados obtenidos en estos cálculos se encuentran ubicados en el cuadro anterior. Los porcentajes de cada una de las variables se encuentran en el mismo cuadro y los mismos se calcularon así:

60 ——— 100 ,	60 ——— 100 ,	60 ——— 100 ,	60 ——— 100
4 ——— X	3 ——— X	4 ——— X	7 ——— X
X = 7.0	X = 5.0	X = 7.0	X = 11.0

60 ——— 100 ,	60 ——— 100 ,	60 ——— 100 ,	60 ——— 100
12 ——— X	16 ——— X	5 ——— X	9 ——— X
X = 20.0	X = 26.0	X = 8.0	X = 15.0

Una vez realizado los cálculos de los grados que corresponden a cada variable, se llevan a una circunferencia utilizando para ello un transportador. Luego se iniciará el marcaje de los grados considerando el 0° lo que corresponde a las doce de un reloj y el marcaje se realizará tomando en cuenta el orden lógico del cuadro y con el sentido de dirección que sigue las agujas de un reloj.

Frecuencia

La frecuencia es el número de veces que se repite (aparece) el mismo dato estadístico en un conjunto de observaciones de una investigación determinada, las frecuencias se les designan con las letras *fi*, y por lo general se les llaman frecuencias absolutas.

Distribución de Frecuencia

En estadística existe una relación con cantidades, números agrupados o no, los cuales poseen entre sí características similares. Existen investigaciones relacionadas con los precios de los productos de la dieta diaria, la estatura y el peso de un grupo de individuos, los salarios de los empleados, los grados de temperatura del medio ambiente, las calificaciones de los estudiantes, etc., que pueden adquirir diferentes valores gracias a una unidad apropiada, que recibe el nombre de variable. La representación numérica de las variables se denomina dato estadístico.

La distribución de frecuencia es una disposición tabular de datos estadísticos, ordenados ascendente o descendentemente, con la frecuencia (*fi*) de cada dato. Las distribuciones de frecuencias pueden ser para *datos no agrupados* y *para datos agrupados* o de intervalos de clase.

Distribución de frecuencia para datos no Agrupados.- Es aquella distribución que indica las frecuencias con que aparecen los datos estadísticos, desde el menor de ellos hasta el mayor de ese conjunto sin que se haya hecho ninguna modificación al tamaño de las unidades originales. En estas distribuciones cada dato mantiene su propia identidad después que la distribución de frecuencia se ha elaborado. En estas distribuciones los valores de cada variable han sido solamente reagrupados, siguiendo un orden lógico con sus respectivas frecuencias. Ejemplo:

Los datos que se presenta a continuación corresponden a los años de servicios de 60 empleados de la empresa GUANICA, con los mismos, elabore una distribución de frecuencia para datos no agrupados:

3	5	4	5	6	7	8	9	10	8	4	8	6	3	8	10	7	10	9	10
8	3	5	7	8	6	10	9	7	8	5	3	8	7	8	10	8	10	8	7
7	9	8	7	6	5	7	8	8	9	8	10	7	6	7	8	6	7	6	10

Procedimiento.- Con los datos se procedió a elaborar un cuadro estadístico con la frecuencia de cada variable y se organizaron las mismas en una forma ascendentes y se obtuvo *la siguiente distribución de frecuencia para datos no agrupados:*

Años de Servicio	(fi)
3	4
4	3
5	4
6	7
7	12
8	16
9	5
10	9
TOTAL (N)	60

En la distribución se observa que **"N"** (número total de datos) es de 60 pero el rango (número de variables diferentes) de esta serie de valores es de 8, por lo tanto, la distribución más conveniente es la que se utiliza *para datos no agrupados*.

Distribución de frecuencia de clase o de datos Agrupados.- Es aquella distribución en la que la disposición tabular de los datos estadísticos se encuentran ordenados en clases y con la frecuencia de cada clase; es decir, los datos originales de varios valores adyacentes del conjunto se combinan para formar un intervalo de clase.

No existen normas establecidas para determinar cuándo es apropiado utilizar datos agrupados o datos no agrupados; sin embargo, se sugiere que cuando el número total de datos (*N*) es igual o superior 50 y además el rango o recorrido de la serie de datos es mayor de 20, entonces, se utilizará *la distribución de frecuencia para datos agrupados*, también se utilizará este tipo de distribución cuando se requiera elaborar gráficos lineales como el histograma, el polígono de frecuencia o la ojiva.

La razón fundamental para utilizar la distribución de frecuencia de clases es proporcionar mejor comunicación acerca del patrón establecido en los datos y facilitar la manipulación de los mismos. Los datos se agrupan en clases con el fin de sintetizar, resumir, condensar o hacer que la información obtenida de una investigación sea manejable con mayor facilidad.

Este tipo de distribución se basa en el principio de que una observación no puede considerarse diferente de otra por presentar pequeñas diferencias cuantitativas, como por ejemplo el sueldo mensual de dos empleados que difieran en 500 bolívares, de dos edades de personas adultas que difieran en un año, dos alturas de un edificio que difieran en un metro, el costo de 2 autos nuevos que difieran en 5000 bolívares, etc.

Al agrupar los datos en una distribución de frecuencia de clase se pierde parte de la información. La reducción o agrupamiento a que son sometidos los datos de una serie de valores cuando existen muchos valores diferentes, originan los denominados *errores de agrupamiento*; sin embargo estos errores son en general muy pequeños, razón por la cual la distribución de frecuencia de clase tiene una validez estadística práctica.

Cuando se dispone de una serie de datos que sea igual o mayor que 50 y, además, el rango de esa serie de valores sea mayor de 20, lo más recomendable es utilizar una distribución de frecuencia de clase.

Componentes de una distribución de frecuencia de clase

1.- Rango o Amplitud total (recorrido).- Es el límite dentro del cual están comprendidos todos los valores de la serie de datos, en otras palabras, es el número de diferentes valores que toma la variable en un estudio o investigación dada. Es la diferencia entre el valor máximo de una variable y el valor mínimo que ésta toma en una investigación cualquiera. El rango es el tamaño del intervalo en el cual se ubican todos los valores que pueden tomar los diferentes datos de la serie de valores, desde el menor de ellos hasta el valor mayor estando incluidos ambos extremos. El rango de una distribución de frecuencia se designa con la letra R.

Para calcular el rango de una distribución de frecuencia de clase se calcula la diferencia entre el dato mayor (X_M) y el dato menor (X_m), y se le agrega una Unidad de Medida (UM), que por lo general es la unidad. La unidad de medida en una distribución de frecuencia se encuentra al obtener la diferencia de dos datos consecutivos de la serie de valores. En algunos casos, los valores de los datos de la serie de observaciones pueden estar expresadas con números decimales, o ser múltiplos de algunos otros números, cuando esto sucede, la unidad de medida adquiere un valor diferente a la unidad. Ver ejemplos:

EJEMPLOS	A	B	C
OBSERVACINES	6, 9, 11, 12,19, 20, 26, 27, 32,33, 39	0.5, 0.6, 0.10, 0.11 0.19, 0.21, 0.22,	6, 9, 12, 21, 33, 39, 48,
UNIDAD DE MEDIDA	1	0.1	3

Los datos que se presenta a continuación corresponden a los años de servicios de 60 empleados de la empresa GUANICA, con los mismos calcule el rango de la distribución de frecuencia.

3	5	4	5	6	7	8	9	10	8	4	8	6	3	8	10	7	10	9	10
8	3	5	7	8	6	10	9	7	8	5	3	8	7	8	10	8	10	8	7
7	9	8	7	6	5	7	8	8	9	8	10	7	6	7	8	6	7	6	10

Para calcular el rango lo primero que se hace es ubicar el X_M, el X_m y la UM.
$X_M = 10$, $X_m = 3$, UM = 5 – 4 = 1 (diferencia entre dos valores consecutivos), luego
$R = X_M - X_m + UM$, entonces, R = 10 – 3 + 1 = 8

R = 8.

2.- *Clase o Intervalo de clase*.- Son divisiones o categorías en las cuales se agrupan un conjunto de datos ordenados con características comunes. En otras palabras, son fraccionamientos del rango o recorrido de la serie de valores para reunir los datos que presentan valores comprendidos entre dos limites.

Para organizar los valores de la serie de datos hay que determinar un número de clases que sea conveniente. En otras palabras, que ese número de intervalos no origine un número pequeño de clases ni muy grande. Un número de clases pequeño puede ocultar la naturaleza natural de los valores y un número muy alto puede provocar demasiados detalles como para observar alguna información de gran utilidad en la investigación.

Uno de los problemas que se presentan al elaborar una distribución de frecuencia de clase es el de fijar el número de clases a utilizar, puesto que no existe un criterio general para determinar el número de clases a elegir; sin embargo, algunos especialista en la materia creen que un buen criterio es considerar de 7 a 20 clase, dependiendo esto, de las características del estudio que se realiza; por tal motivo el número de clase a utilizar en una investigación determinada dependerá de la persona que realice la investigación. En este curso se utilizará el criterio anteriormente descrito.

Las clases de una distribución de frecuencia indican las cotas o fronteras de cada clase en la distribución, las clases están formadas por dos números, denominados limites aparentes (LA), ejemplo: 32———37, el primero de estos (32) se le llama limite inferior aparente (LIA) y al segundo(37) se le denomina limite superior aparente(LSA).

Los Limites Reales(LR) o verdaderos de una clase son aquellos que se obtienen restándole *media unidad de medida* al limite aparente inferior de una clase y sumándole *media unidad de medida* al limite superior aparente de las diferentes clases, es decir, son valores no observables de la variable

en estudio, puesto que no lo registra *la unidad de medida* utilizada; hay que tener cuidado de que los limites reales de clase no coincidan con valores observables de la variable, para evitar ambigüedades sobre la clase a la que corresponde una observación. Si se toma como ejemplo: 32 ———37 (32 a 37), se puede observar que estos son los limites aparentes inferior 32 y superior 37 de esa clase, si se aplica el concepto de limite real se tendrán los siguientes limites verdaderos:

31.5———37.5, como se puede observar el limite inferior aparente disminuyó en *media unidad de medida* y se convirtió en(LRI) Limite Real Inferior(31.5) y el limite superior aparente aumento media unidad y se convirtió en (LRS) Limite Real Superior(37.5).

Tamaño de los Intervalos de Clase

Los intervalos de clase pueden ser de tres tipos, según el tamaño que estos presenten en una distribución de frecuencia: a) *Clases de igual tamaño,* b) *clases desiguales de tamaño* y c) *clases abiertas*.

Clases de igual tamaño

Este tipo de clases es el más utilizado en los cálculos estadísticos; cuando todas las clases son del mismo tamaño, los cálculos relacionados con la distribución de frecuencia son simplificados grandemente. En términos generales, este tipo de distribución, es el que se utiliza comúnmente en casi todas las investigaciones. Ejemplo:

CLASES	fi
5——7	5
8——10	10
11——13	15
14——16	18
17——19	11
20——22	5
TOTALES	64

En esa distribución de frecuencia de clase se puede observar que cada *clase* posee tres variables diferentes, por lo tanto, los intervalos de clases son de igual tamaño.

Clases desiguales de tamaño

Los intervalos de clases desiguales no son frecuentes en los análisis estadísticos, la utilización de los mismos se debe evitar; sin embargo, en algunas investigaciones es indispensable su utilización; tal es el caso de aquellas investigaciones que tienen como propósito particular el de analizar valores que varían en un amplio recorrido de la variable. Cuando se utiliza este tipo de clase los intervalos de clases deberían ser incrementados de una forma ordena si es posible. Este tipo de clases se utiliza algunas veces para reportar datos relacionados con valuaciones de activos o ingresos personales. Ejemplo:

CLASES	AMPLITUD
100——499	399
500——999	499
1000——4999	3999

5000——9999	4999
10000——24999	14999
25000——50000	25000

Como se puede observar en la anterior distribución cada clase tiene un tamaño diferente, es decir, sus amplitudes o tamaño son diferentes para cada clase.

Clases Abiertas

Las clases abiertas son aquellas en las que uno de sus dos limites de clases no esta definido numéricamente. Este tipo de clase se utiliza cuando las distribuciones poseen algunos datos u observaciones que son mucho mayores o mucho más pequeños que los demás y se quiere condensar en un sólo. En lo posible es conveniente evitar este tipo de clase ya que en estas no es posible definir el punto medio de la distribución, por lo cual se hace difícil la representación gráfica y en realizar otros cálculos con los datos que presentan los cuadros estadísticos. Sin embargo, existen investigaciones donde la aplicación de clases abiertas es conveniente, por cuanto, la existencia de valores de la serie de datos son mucho menores o mucho mayores que el resto de la serie. Ejemplo:

Sea la siguiente distribución de frecuencia, las observaciones correspondientes al salario que devenga un grupo de personas que viven en determinado barrio de una ciudad.

CLASES	fi	$\dot{X}$
Menos de 150000	67	?
150000——239000	36	194500
340000——429000	10	384500
430000——519000	8	474500
520000——609000	7	564500
610000——699000	8	654500
700000——789000	7	744500
790000 y Más	7	?
TOTALES	135	

Como se puede observar en ese cuadro estadístico los valores de las variables que conforman la primera y la última clase de la distribución no tienen valores definidos.

3.-Amplitud de Clase, Longitud o Ancho de una Clase

La amplitud o longitud de una clase es el número de valores o variables que concurren a una clase determinada. La amplitud de clase se designa con las letras Ic. Existen diversos criterios para determinar la amplitud de clases, ante esa diversidad de criterios, se ha considerado que lo más importante es dar un ancho o longitud de clase a todos los intervalos de tal manera que respondan a la naturaleza de los datos y al objetivo que se persigue y esto se logra con la practica. Existe una formula para determinar el Ic y la misma se expresa así:

$$Ic = \frac{R}{NC} ...., Donde ... R = Rango .., NC = Numero ..de..clases .., Ic = Amplitud ..de..clase .$$

Con la formula anterior se puede determinar el Ic, conociendo el rango y el número de clases. Cuando se tenga dudas en determinar la amplitud de clase de una serie de valores, es de gran utilidad utilizar el método sugerido por Hebert A. Sturges el cual establece que:

$$Ic = \frac{Rango}{1 + 3{,}322 \,.\log .N} \,..,.donde\,,.N = numero\,..total\,..de..datos\,.$$

En esta formula 1+3,322 log. N = NC (Número de clases), en la gran mayoría de los casos el resultado final es un número fraccionario, el cual no es adecuado en la practica, sin embargo, se puede aplicar las técnicas de redondeo para convertirlo en un número entero. En este curso se utilizará el método de Sturges para determinar el Ic de una distribución de frecuencia de clase siempre y cuando el mismo sea aplicable. Algunos investigadores consideran que el método de Sturges pierde eficacia cuando el número total de datos de una serie de valores es muy extenso, considerando como extenso un N>500. En una distribución de frecuencia de clase el Ic se puede determinar aplicando la siguiente formula:

$$Ic = LRS - LRI$$

Es recomendable que el Ic sea un número impar para que el punto medio o marca de clase de una distribución coincida con un número entero lo cual facilitará cálculos posteriores.

Como se inicia la primera Clase de una distribución de frecuencia de clase

El limite inferior de la primera clase de una distribución de frecuencia debería comenzar por un múltiplo del Ic (Ancho o tamaño del intervalo), ejemplo, si el Ic de una distribución de frecuencia de clase = 3, y el dato menor es 49, entecos él limite inferior de la primera clase se ubicara así: 3x1 = 3, 3x2 = 6, 3x3 = 9, 3x4 = 12, 3x5 = 15, 3x6 = 18, ...3x13 = 39, 3x14 = 42, 3x15 = 45, 3x16 = 48, 3x17 = 51, en fin por un número que sea múltiplo de 3, siempre y cuando no deje fuera de la primera clase al menor de los datos de la serie de valores, en este caso se iniciaría la primera clase en: 48——50, no se tomo 51 por ser este valor mayor que valor menor de la serie de datos y si tomáramos 51 los valores correspondientes a 48 y 50 quedarían fuera de la clase.

Si el valor más pequeño de los datos de una serie de valores es inferior al Ic, entonces, el límite inferior de la primera clase tiene que iniciarse con ese valor más pequeño.

4.-Punto medio o Marca de clase

es el centro de la clase, es el volar de los datos que se ubica en la posición central de la clase y representa todos los demás valores de esa clase. Este valor se utiliza para el calculo de la media aritmética. El punto medio se representa por:

$$\dot{X}\,. = Punto\,..Medio\,\,.$$

El punto medio de una clase se determina por la semisuma del limite inferior y superior de una clase, tal como lo indica la formula siguiente:

$$\dot{X} = \frac{LAI + LAS}{2}$$

5.-Frecuencia de clase

La frecuencia de clase se le denomina frecuencia absoluta y se le designa con las letras *fi.* Es el número total de valores de las variables que se encuentran presente en una clase determinada, de una distribución de frecuencia de clase.

6.- Frecuencia Relativa

La frecuencia relativa es aquella que resulta de dividir cada uno de los *fi* de las clases de una distribución de frecuencia de clase entre el número total de datos(N) de la serie de valores. Estas frecuencias se designan con las letras *fr*; si cada *fr* se multiplica por 100 se obtiene la frecuencia relativa porcentual (*fr %*).

7.-Frecuencias acumuladas

Las frecuencias acumuladas de una distribución de frecuencias son aquellas que se obtienen de las sumas sucesivas de las *fi* que integran cada una de las clases de una distribución de frecuencia de clase, esto se logra cuando la acumulación de las frecuencias se realiza tomando en cuenta la primera clase hasta alcanzar la ultima. Las frecuencias acumuladas se designan con las letras *fa.* Las frecuencias acumuladas pueden ser *menor que* (*fa*< que) y frecuencias acumuladas mayor que (*fa*>que).

Frecuencia acumulada menor que

Las frecuencias acumuladas menor que (*fa*< que) son aquellas frecuencias acumuladas que se forman con el *fi* de los valores más pequeños de las variables de cada clase hacia los valores mayores de la misma. Para graficar los polígonos de frecuencias acumuladas (ojiva) *fa*< que, se utilizan como variables independientes los limites superiores de cada clase y como ordenada los diferentes valores de la *fa* < que.

Frecuencia acumulada mayor que

Las frecuencias acumuladas mayor que (*fa*> que) son aquellas frecuencias acumuladas que se forman de las *fi* de los valores mayores de las variables de cada clase hacia los valores menores de la misma. Para graficar los polígonos de frecuencias acumuladas (ojiva) *fa* > que, se utiliza como variable independiente los limites inferiores de cada clase con los valores de *fa* > que como ordenada en el plano cartesiano.

8.- Frecuencia acumulada relativa

La frecuencia acumulada relativa es aquella que resulta de dividir cada una de las *fa* de las diferentes clases que integran una distribución de frecuencia de clase entre el número total de datos (N) de la serie de valores, estas frecuencias se designan con las letras *far.* Si las *far* se multiplican por 100 se obtienen las frecuencias acumuladas relativas porcentuales y las mismas se designan así: *far %.*

Problema tipo

1.- Sean los siguientes datos las horas extras trabajadas por un grupo de obreros petroleros de la zona durante un mes. Con esos datos elabore una distribución de frecuencia de clase utilizando el método de Sturges.

22	39	37	28	23	39	24	38	31	35	36	28	23	27	38	40	22	23	36	27
32	33	26	60	39	33	40	27	34	22	30	31	37	33	41	39	58	59	56	41
54	56	57	58	39	40	34	45	53	52	52	28	36	37	40	26	34	25	23	32
56	33	58	40	36	25	42	33	45	55	29	52	38	28	38	38	32	42	53	58
45	43	40	28	60	41	37	42	31	45	30	28	40	37	28	44	40	39	57	60

Para elaborar la distribución de frecuencia hay que realizar los siguientes cálculos:
1.- Calcular el rango R así:

$R = X_M – X_m + 1$ UM, $X_M = 60$, $X_m = 22$, UM = 23 – 22 = 1. Luego:

$R = 60 – 22 + 1$

R = 39.

2.- Se calcula el Ic de la serie de valores aplicando el método de Sturges así:

$$Ic = \frac{R}{1 + 3{,}322 \,.\log \,.N}$$

R = 39, N = 100, Log. 100 = 2.0.

$$Ic = \frac{39}{1 + 3{,}322x2.0} = \frac{39}{7.64} = 5.10.$$

Como el Ic = 5.10 se redondea al impar más cercano que en este caso es Ic = 5.0. Ahora se procede a buscar el limite inferior de la primera clase de la distribución, para ello se busca un múltiplo del Ic que no sea superior al menor valor de los datos que este caso es 22. Tomando en cuenta este criterio el límite inferior de la primera clase será entonces: 5x4 = 20, que es un múltiplo del Ic y no es mayor que el menor valor de la serie de datos. Se procede ahora a elaborar las diferentes clases que integraran la distribución de frecuencia. La primera clase se forma así: 20——24, el resto de las

clases y las demás columnas que integran la distribución se formaran así (se recomienda al estudiante que realice todos los cálculos necesarios para completar la distribución):

Clases	*fi*	*fa*< que	*fa*>que	$\dot{X}$	*fr*	*fr %*	*far<que*	*far %*
20——24	8	8	100	22	0.08	8.0	0.08	8.0
25——29	15	23	92	27	0.15	15.0	0.23	23.0
30——34	16	39	77	32	0.16	16.0	0.39	39.0
35——39	21	60	61	37	0.21	21.0	0.60	60.0
40——44	16	76	40	42	0.16	16.0	0.76	79.0
45——49	4	80	24	47	0.04	4.0	0.80	80.0
50——54	6	86	20	52	0.06	6.0	0.86	86.0
55——59	11	97	14	57	0.11	11.0	0.97	97.0
60——64	3	100	3	62	0.03	3.0	1.00	100.0
Total	100				1.00			

Para calcular las *fa*>que de la distribución, se inicia la acumulación de los *fi* desde la ultima clase de la distribución, que es donde se encuentran los valores mayores de las variables, hasta llegar a la primera clase que es donde se ubican los valores menores de los datos. Los cálculos de las demás columnas de la distribución se explicaran ampliamente en la teoría.

2.- Los datos que se presentan a continuación corresponden al consumo de carne de ganado, en un trimestre, de un grupo de familia de un barrio de la ciudad de E l Tigre. Con los mismos elabore una distribución de frecuencia de clase utilizando para ello el método de Sturges.

25	3	5	3	8	10	12	14	3	8	10	12	15	27	30	28	25	30	24	26
29	28	24	28	27	2	30	22	21	20	26	4	8	10	12	15	16	12	10	8
10	12	15	16	12	10	8	5	5	8	11	25	30	17	18	13	11	9	6	7
13	17	17	13	11	9	7	7	9	22	13	18	19	14	15	11	9	7	7	8
10	12	14	20	19	17	16	27	15	16	14	10	23	18	19	22	17	12	9	30

Para resolver el problema planteado se inician los siguientes pasos:

1.- Se calcula el rango R de la distribución aplicando la formula: $R = X_M – X_m + 1UM$.

XM = 30, Xm = 2, UM = 3 – 2 = 1; R = 30 – 2 +1 = 29, R = 29, N =100, Log.100 = 2.0.

2.- Se calcula el Ic aplicando el método de sturges:

$$Ic = \frac{R}{1 + 3{,}322.\log.N}$$

$$Ic = \frac{29}{1 + 3{,}322x2.0} = \frac{29}{7.64} = 3.8.$$

Como se puede observar el Ic = 3.8, hay que redondear este Ic al impar más cercano, que en este caso seria 3.0. Ahora se procede a buscar el limite inferior de la primera clase de la distribución esta seria un múltiplo del Ic que sea menor o igual al menor de los datos de la serie de valores. En este caso el mínimo múltiplo del Ic es 3, pero el limite inferior de la serie de valores no se puede iniciar con 3 ya que de ser así quedarían valores fuera de la clase como es el caso de 2 que no seria incluido en la clase, en este caso se tiene que utilizar como limite inferior de la primera clase *el menor valor de la serie de datos, es decir, 2.* Luego la primera clase seria: 2 —— 4, y así sucesivamente hasta completar todas las clases. Se procederá ahora a completar la distribución de frecuencia, se recomienda al estudiante realizar los diferentes cálculos necesarios para completar la misma.

CLASES	*fi*	*fa*<que	*fa*>que	$\dot{X}$	*fr*	*fr %*	*far*<que	*far* %<que
2——4	5	5	100	3	.005	5.0	0.05	5.0
5——7	9	14	95	6	0.09	9.0	0.14	14.0
8——10	20	34	86	9	0.20	20.0	0.34	34.0
11——13	16	50	66	12	0.16	16.0	0.50	.50.0
14—— 16	13	63	50	15	0.13	13.0	0.63	63.0
17—— 19	11	74	37	18	0.11	11.0	0.74	74.0
20—— 22	6	80	26	21	0.06	6.0	0.80	80.0
23—— 25	6	86	20	24	0.06	6.0	0.86	86.0
26—— 28	8	94	14	27	0.08	8.0	0.94	94.0
29—— 31	6	100	6	30	0.06	6.0	1.00	100.0
TOTAL	100							

Se recomienda al estudiante que realice todos los cálculos necesarios para completar los datos que conforman el cuadro de la distribución de frecuencia anterior.

3.- Los datos que a continuación se presentan corresponden al consumo de azúcar trimestralmente por un grupo de familias de una Urbanización de El Tigre. Con los mismos elabore una distribución de frecuencia de clase, para ello utilice el método de Sturges.

14	24	32	38	40	30	26	16	18	28	30	40	42	32	28	18	20	28	34	42
44	34	28	20	22	30	34	44	46	36	30	22	24	30	36	46	48	36	30	24
22	30	38	46	48	38	30	24	26	32	38	50	52	48	46	16	18	20	24	22
22	24	26	28	30	16	14	16	20	18	14	18	34	36	40	42	44	50	14	38
20	22	24	26	18	16	24	28	30	32	26	24	22	20	18	16	14	28	32	52

Para elaborar la distribución de frecuencia de clase lo primero que se hace es calcular el rango de la serie de valores asi:

$X_M = 52$, $X_m = 14$, UM = 16 – 14 = 2, UM = 2; $R = X_M – X_m + 1$ UM.

En este caso se puede observar que la unidad de medida es puesto que la serie de valores sigue una secuencia de números múltiplos de dos.

R = 52 – 14 + 2; R = 40. El número total de datos es 100 y el Log. 100 = 2.0.

Después de calculado R se calcula el Ic utilizando el método de Sturges así:

$$Ic = \frac{R}{1 + 3{,}322.\log.N} = \frac{40}{1 + 3{,}322x2.0} = \frac{40}{7.64} = 5.24 \therefore Ic = 5.24.$$

El Ic en este caso es 5.24 y si se hace el redondeo al impar más cercano, entonces el Ic = 5.0. Ahora se buscara el limite inferior de la primera clase que integrará la distribución, esta deberá ser un múltiplo del Ic y que sea menor o igual al valor más pequeño de la serie de valores, en este caso el limite inferior será 10 que es un múltiplo de 5 y no es mayor que el menor valor de la serie de datos, entonces la primera clase se iniciara así: 10 ——14 y el resto de las mismas seguirán la secuencia lógica.

La siguiente distribución presenta los diferentes componentes que la integran, se recomienda al estudiante realizar todos esos cálculos necesarios para conformar la misma.

Clases	*fi*	*fa*<que	*fa*>que	$\dot{X}$	*fr*	*fr %*	*far*<que	*far %*<que
10——14	5	5	100	12	0.05	5.0	0.05	5.0
15——19	13	18	95	17	0.13	13.0	0.18	18.0
20——24	22	40	82	22	0.22	22.0	0.40	40.0
25——29	12	52	60	27	0.12	12.0	0.52	52.0
30——34	19	71	48	32	0.19	19.0	0.71	71.0
35——39	9	80	29	37	0.09	9.0	0.80	80.0
40——44	9	89	20	42	0.09	9.0	0.89	89.0
45——49	7	96	11	47	0.07	7.0	0.96	96.0
50——54	4	100	4	52	0.04	4.0	1.00	100.0
Total	100							

Se recomienda al estudiante realizar todos los cálculos necesarios para completar el cuadro.

Gráficos de la distribución de frecuencias de clases

Con los cuadros de las distribuciones de frecuencias se pueden elaborar varios tipos de gráficos, los más utilizados son: Los *histogramas*, los *polígonos de frecuencias* y la *ojiva* o *polígono de frecuencias acumuladas.* El método más utilizado para graficar los datos de una distribución de frecuencia es el histograma.

Histograma

El histograma es un diagrama en forma de columna, muy parecido a los gráficos de barras. Se define como un conjunto de rectángulos paralelos, en el que la base representa la clase de la distribución y su altura la magnitud que alcanza la frecuencia de la clase correspondiente. Son barras rectangulares levantadas sobre el eje de las abscisas del plano cartesiano utilizando escalas adecuadas para los valores que asume la variable en la distribución de frecuencia. El ancho de la base de los rectángulos es proporcional a cada clase de la distribución, de tal manera que, cuando la distribución tiene clases de igual el tamaño de todos los rectángulos tendrán bases iguales. Los lados del rectángulo se levantan sobre los puntos del eje de las x que corresponden a los limites de cada clase y la longitud de los mismos será igual a la frecuencia que tenga esa clase, los lados por lo tanto corresponden a la frecuencia de cada clase de la distribución de frecuencia.

Cuando se elaboran gráficas estadísticas en el plano cartesiano es recomendable que en el eje de las *ordenadas* se representen las frecuencias y en el eje de las *abscisas* las variables independiente. El eje de las *y* que representa las frecuencias debe empezar siempre en cero. Es importante señalar que la longitud del eje de las ***y*** que representa la altura tenga el 75 % de la longitud del eje de las ***x***, es decir, si las variable independientes ocupan en el eje ***x*** 8 cm, la máxima altura que ocuparan las frecuencias en el eje ***y*** tendrá que ser de 6 cm.

Pasos para construir un histograma

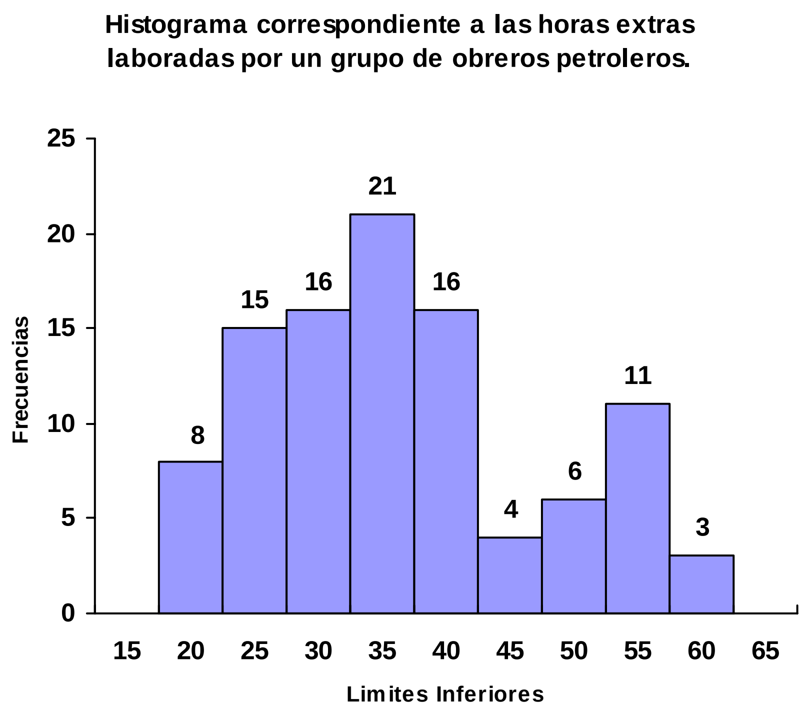
1.- Se trazan dos ejes de coordenadas, el de abscisas y el de ordenada.. Se coloca sobre el eje de las ***x*** los limites inferiores de cada clase y el ultimo limite superior de la distribución, y sobre el eje de las ***y*** se coloca la magnitud de la frecuencia de cada clase.

3.- Se trazan perpendiculares por los limites de cada clase, la altura de las perpendiculares será igual a la frecuencia de cada clase; y para finalizar se unen las dos perpendiculares que representan a cada clase, el resultado final será el histograma.

Problemas

1.- Dada la siguiente distribución de frecuencia correspondiente al consumo de arroz durante un trimestre por un grupo de familias de una Urbanización de El Tigre. Elabore un histograma.

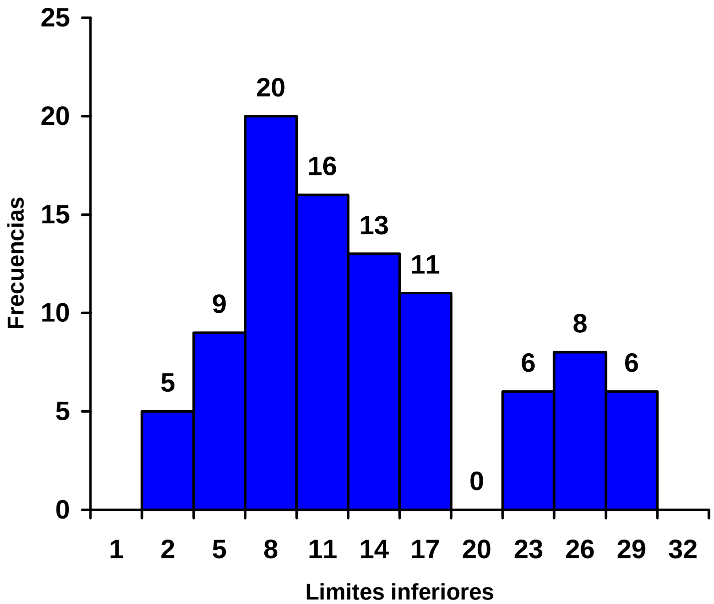
Clases	*fi*	*fa*< que	*fa*>que	$\dot{X}$	*fr*	*fr %*	*far<que*	*far %*
20——24	8	8	100	22	0.08	8.0	0.08	8.0
25——29	15	23	92	27	0.15	15.0	0.23	23.0
30——34	16	39	77	32	0.16	16.0	0.39	39.0
35——39	21	60	61	37	0.21	21.0	0.60	60.0
40——44	16	76	40	42	0.16	16.0	0.76	79.0
45——49	4	80	24	47	0.04	4.0	0.80	80.0
50——54	6	86	20	52	0.06	6.0	0.86	86.0
55——59	11	97	14	57	0.11	11.0	0.97	97.0
60——64	3	100	3	62	0.03	3.0	1.00	100.0
Total	100							



2.- La Distribución e frecuencia que se presentan a continuación corresponden al consumo de carne de res en kg.(en un trimestre) de un grupo de familia de un barrio de la ciudad de El Tigre. Con los mismos elabore un Histograma.

Clases	fi	$\dot{X}$	fa<que	fa>que
2——4	5	3	5	100
5——7	9	6	14	95
8——10	20	9	34	86
11——13	16	12	50	66
14—— 16	13	15	63	50
17—— 19	11	18	74	37
20—— 22	0	21	80	26
23—— 25	6	24	86	20
26—— 28	8	27	94	14
29—— 31	6	30	10	6
TOTAL	100			

Histograma correspondiente al consumo de carne de res, en kg., por un grupo de familias de un barrio de El Tigre.



Polígono de frecuencia

Es un diagrama de líneas que representa los puntos medios y las respectivas frecuencias de una distribución de frecuencia de clase. Es una representación gráfica cerrada de una distribución de frecuencia. Es otra de las formas de graficar los valores de una distribución de frecuencia de clase.

No existe ninguna razón estadística para seleccionar los polígonos de frecuencia en vez de los histogramas o viceversa, los histogramas simplemente representan una manera de graficar y los polígonos de frecuencia otra; la diferencia entre ambos radica en que una barra vertical rectangular representa una clase y su frecuencia en el histograma y un punto cumple la misma función en el polígono de frecuencia.

Pasos para elaborar un polígono de frecuencia

1.- Se dibuja un plano cartesiano.

2.- Se traza sobre el eje de las abscisas, a distancias iguales, los puntos medios de las diferentes clases de la distribución de frecuencia.

3.- Se levantan perpendiculares por cada una de las marcas de clase, con una longitud igual a la frecuencia de cada una de las clases que integran la distribución de frecuencia. Al final de cada perpendicular se marca un punto.

4.- Los puntos resultantes se unen por medio de una línea recta obteniéndose una línea poligonal.

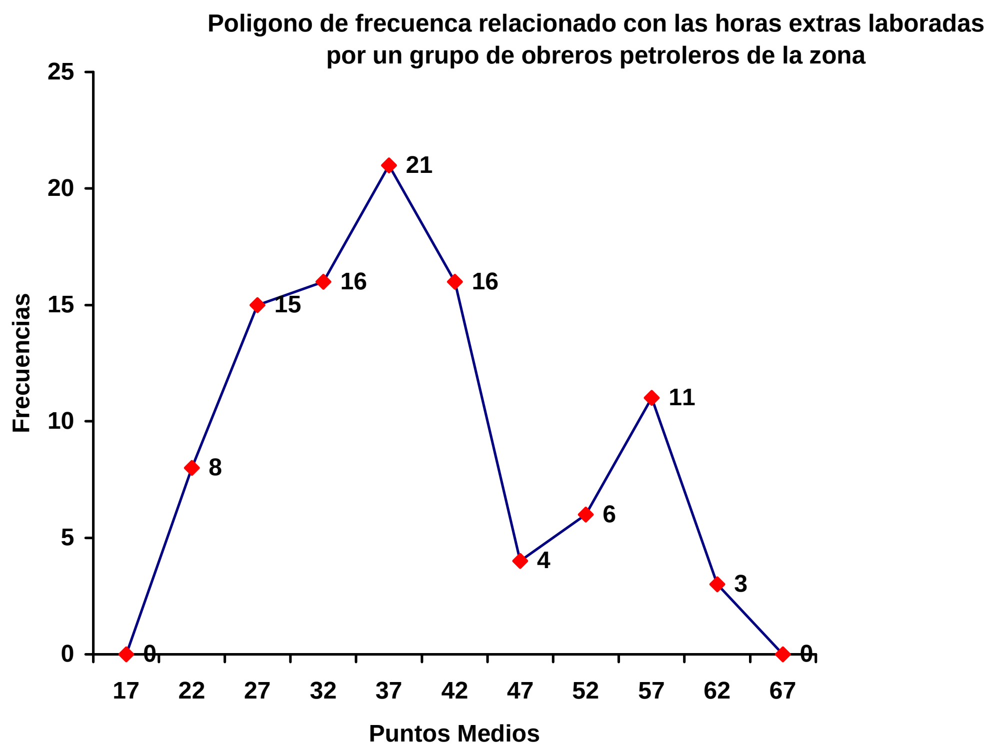
5.- Con la finalidad de cerrar la línea poligonal se agrega una clase imaginaria con frecuencia cero a cada extremo de la distribución de frecuencia, por tal motivo ambos extremos del polígono se cortan con el eje de las abscisas.

También se puede elaborar un polígono de frecuencia después de haber graficado un histograma; si se determina el punto medio de cada rectángulo de un histograma y esos puntos medios se unen por medio de segmentos de recta dan como resultado el polígono de frecuencia.

Problemas tipo

1.- Sea la siguiente distribución correspondiente a las horas extras trabajadas por un grupo de obreros petroleros de la zona durante un mes. Con esos datos elabore un polígono de frecuencia.

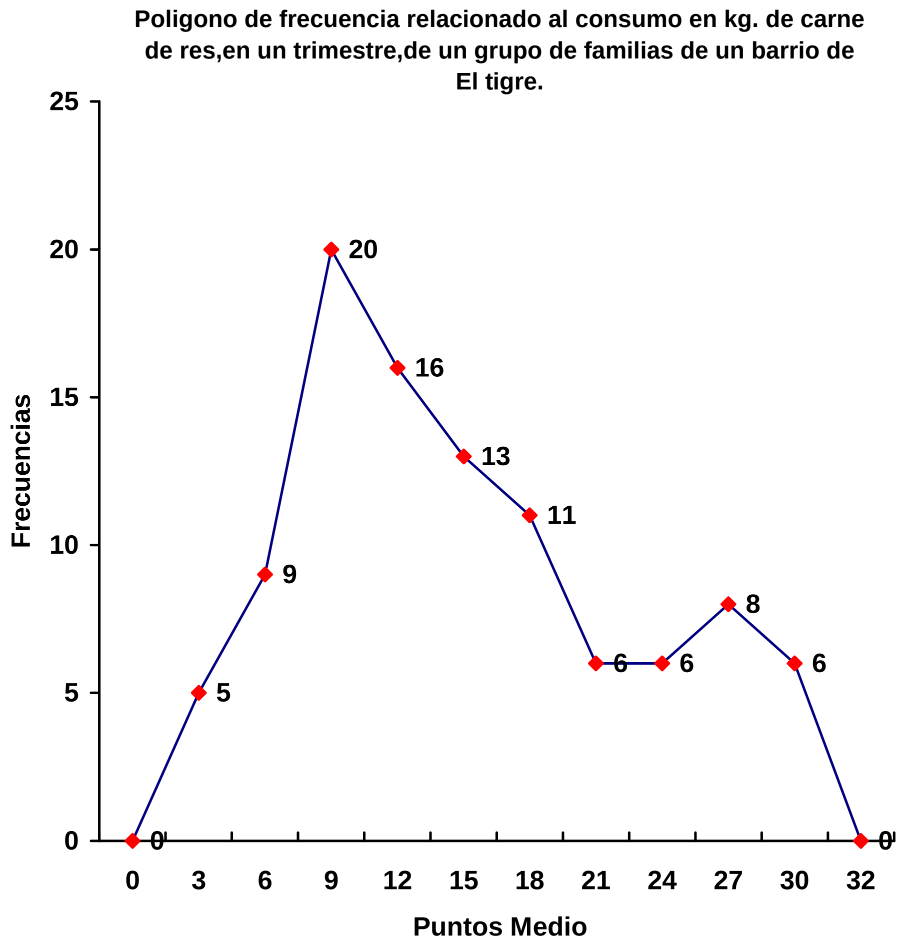
Clases	*fi*	$\dot{X}$	*fa*<que	*fa*>que
20——24	8	22	8	10
25——29	15	27	23	92
30——34	16	32	39	77
35——39	21	37	60	61
40——44	16	42	76	40
45——49	4	47	80	24
50——54	6	52	86	20
55——59	11	57	97	14
60——64	3	62	100	3
Total	100			



Observe que los puntos medios, 17 y 67 del polígono son imaginarios, se utilizan para cerrar la línea poligonal, lo que da origen al polígono de frecuencia.

2.- La Distribución de frecuencia que se presentan a continuación corresponden al consumo de carne de res en kg., en un trimestre, de un grupo de familia de un barrio de la ciudad de El Tigre. Con los mismos elabore un polígono de frecuencia.

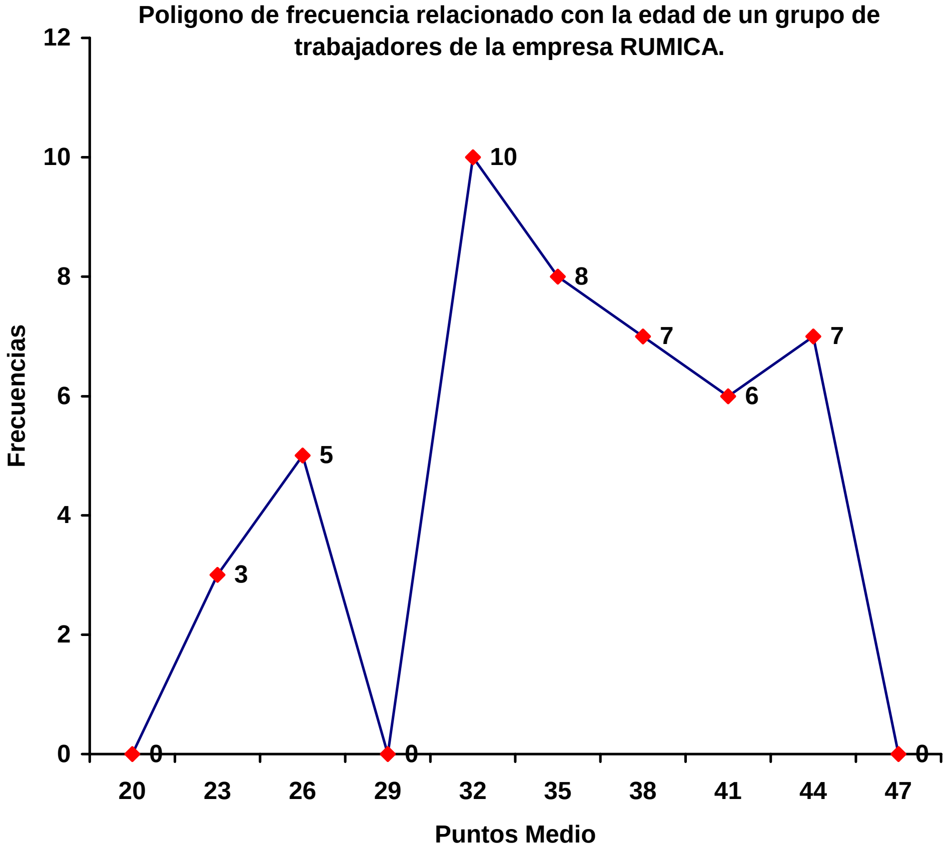
Clases	*fi*	$\dot{X}$	*fa*<que	*fa*>que
2——4	5	3	5	100
5——7	9	6	14	95
8——10	20	9	34	86
11——13	16	12	50	66
14—— 16	13	15	63	50
17—— 19	11	18	74	37
20—— 22	6	21	80	26
23—— 25	6	24	86	20
26—— 28	8	27	94	14
29—— 31	6	30	10	6
TOTAL	100			



Los puntos medios primero y último del polígono son imaginarios, se puede observar que tienen como frecuencia cera, los mismos se utilizan para cerrar la línea poligonal y el área que se ubica debajo de esta es la correspondiente al polígono de frecuencia.

3.- La siguiente distribución de frecuencia corresponde a la edad de un grupo de trabajadores de la empresa RUMICA. Elabore un polígono de frecuencia.

Clases	*fi*	$\dot{X}$	*fa*<que	*fa*>que
22 —24	3	23	3	50
25— 27	5	26	8	47
28 —30	0	29	12	42
31— 33	10	32	22	38
34 —36	8	35	30	28
37 —39	7	38	37	20
40— 42	6	41	43	13
43 —45	7	44	50	7
Total				



Se puede observar que los puntos medios 20 y 47 pertenecen a clases imaginarias y su función es la de cerrar la línea poligonal, dando origen al polígono de frecuencia.

Polígono de frecuencia acumulativa u ojiva

Es una gráfica que se elabora con los valores de las frecuencias acumulados (menor que y mayor que) y los límites de las clases de una distribución de frecuencia. El polígono de frecuencia acumulada se le conoce comúnmente como *ojiva.* La ojiva es una representación gráfica que consiste en una línea, que puede ser *ascendente* o d*escendente* y se utiliza para representar las distribuciones de frecuencias acumuladas *menor que* y *mayor que,* según los datos utilizados.

En los estudios de análisis estadísticos la ojiva es de gran utilidad porque permite obtener con gran aproximación cierta información requerida, en un momento determinado.

Pasos para elaborar una ojiva

1.- Se trazan los ejes de abscisa y ordenada del plano cartesiano.

2.- Se marca sobre el eje de las ***x*** los limites superiores de cada clase, si se trata de la *ojiva menor que* o los limites inferiores de la misma si se desea graficar la *ojiva mayor que,* curva descendente, y sobre el eje de las ordenas se marcan las magnitudes de las frecuencias acumuladas *menor que*(curva

ascendente) de cada clase, si se quiere graficar la *ojiva menor que* o las frecuencias acumuladas *mayor que* de cada clase, si se desea graficar la *ojiva mayor que.*

3.- Se trazan perpendiculares por los límites superiores o inferiores de cada clase, según la ojiva que se desea graficar, la altura de la perpendicular tiene que ser igual a la frecuencia acumulada *menor que* o *mayor que* de la clase respectiva y al final de la misma se marca un punto.

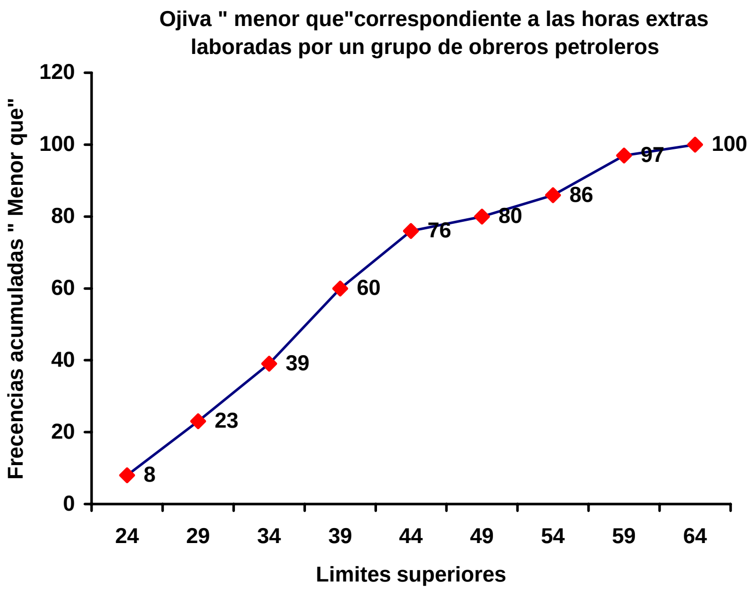
4.- por ultimo se unen todos los puntos por medio de segmentos de recta, dando origen a la ojiva.

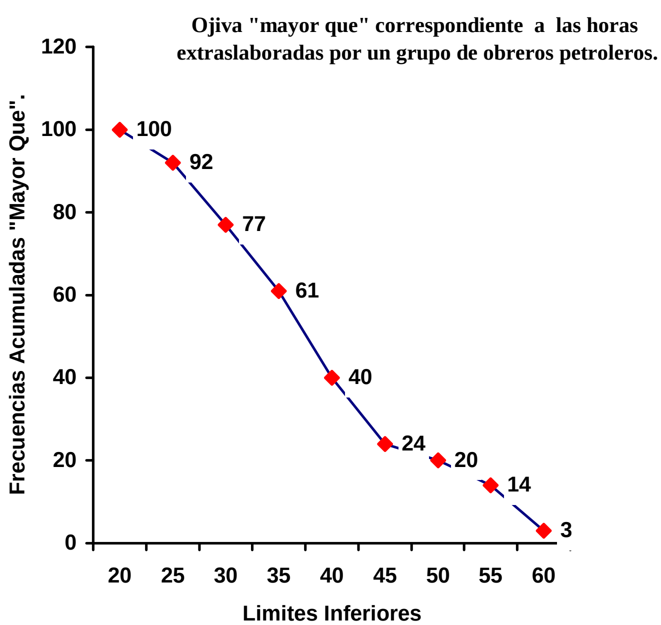
Nota.- algunos investigadores consideran que la ojiva *menor que* y la *mayor que* se deberían graficar con los límites inferiores de clase y al final el último limite de la distribución.

Problemas tipo

1.- Sea la siguiente distribución correspondiente a las horas extras laboradas por un grupo de obreros petroleros de la zona durante un mes. Con esos datos elabore un polígono de frecuencia acumulada *menor que* y uno *mayor que*.

Clases	*fi*	Puntos Medio	*fa*<que	*fa*>que
20——24	8	22	8	10
25——29	15	27	23	92
30——34	16	32	39	77
35——39	21	37	60	61
40——44	16	42	76	40
45——49	4	47	80	24
50——54	6	52	86	20
55——59	11	57	97	14
60——64	3	62	100	3
Total	100			

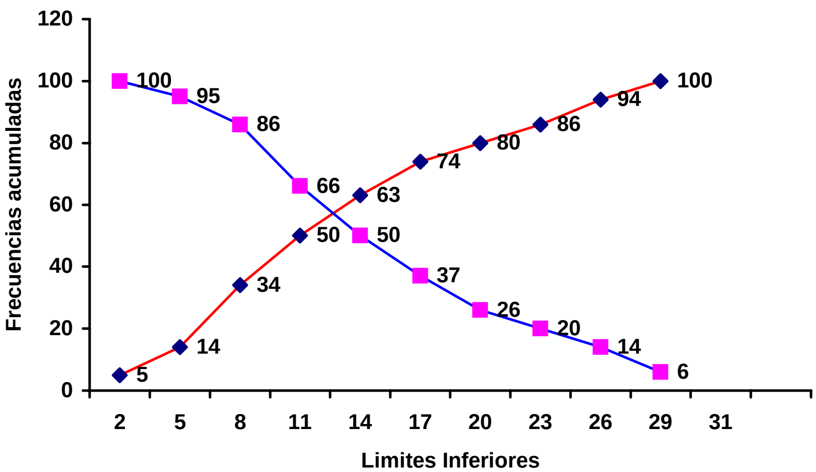

Ojiva " menor que"correspondiente a las horas extras laboradas por un grupo de obreros petroleros
Frecencias acumuladas " Menor que"
120
100
80
60
40
20
0
8
23
39
60
76
80
86
97
100
24
29
34
39
44
49
54
59
64
Limites superiores

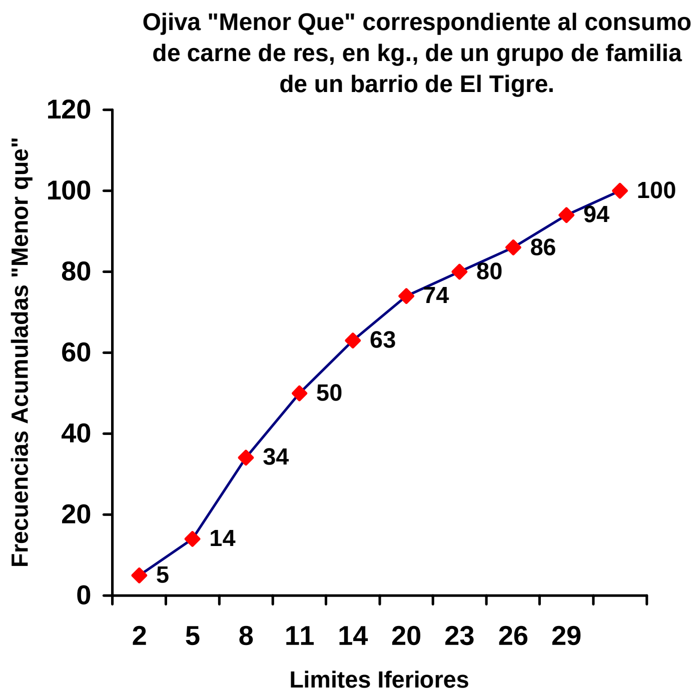

Ojiva "mayor que" correspondiente a las horas extraslaboradas por un grupo de obreros petroleros.
Frecuencias Acumuladas "Mayor Que".
120
100
80
60
40
20
0
100
92
77
61
40
24
20
14
3
20
25
30
35
40
45
50
55
60
Limites Inferiores

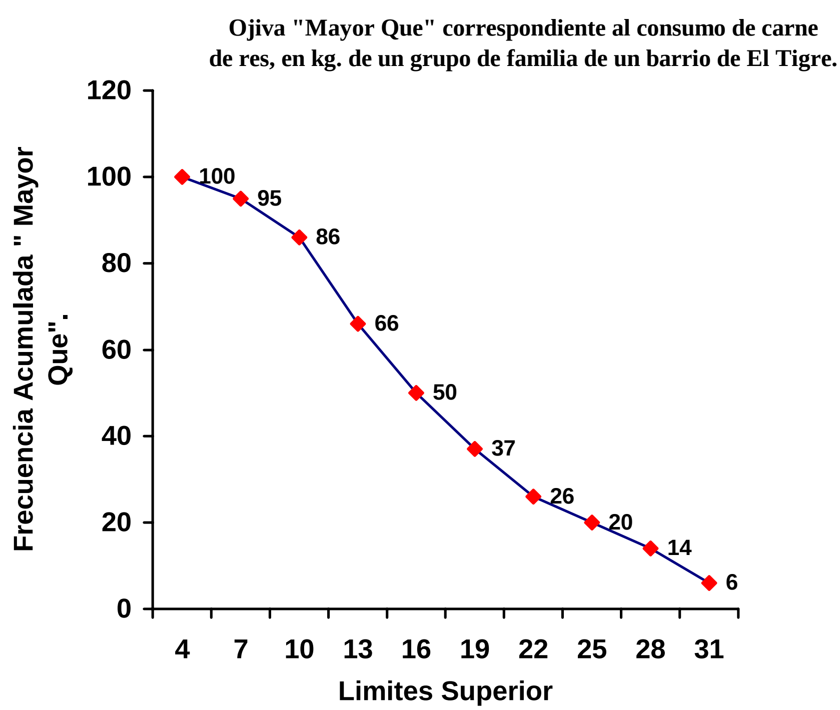
2.- La Distribución de frecuencia que se presentan a continuación corresponden al consumo de carne de res en kg., en un trimestre, de un grupo de familia de un barrio de la ciudad de El Tigre. Con los mismos elabore un polígono de frecuencia Acumulado, *menor que* y otro *mayor que*.

Clases	*fi*	Puntos medio	*fa*<que	*fa*>que
2——4	5	3	5	100
5——7	9	6	14	95
8——10	20	9	34	86
11——13	16	12	50	66
14—— 16	13	15	63	50
17—— 19	11	18	74	37
20—— 22	6	21	80	26
23—— 25	6	24	86	20
26—— 28	8	27	94	14
29—— 31	6	30	100	6
TOTAL	100			

Ojiva "Menor Que" y "Mayor que" correspondiente al consumo de carne de res, en kg. de un grupo de familias de un barrio de El Tigre.




Ojiva "Menor Que" correspondiente al consumo
de carne de res, en kg., de un grupo de familia
de un barrio de El Tigre.
Frecuencias Acumuladas "Menor que"
120
100
80
60
40
20
0
5
14
34
50
63
74
80
86
94
100
2
5
8
11
14
20
23
26
29
Limites Iferiores


Ojiva "Mayor Que" correspondiente al consumo de carne
de res, en kg. de un grupo de familia de un barrio de El Tigre.
Frecuencia Acumulada " Mayor
Que".
120
100
80
60
40
20
0
100
95
86
66
50
37
26
20
14
6
4
7
10
13
16
19
22
25
28
31
Limites Superior

BIBLIOGRAFÍA

Benavente del Prado, Arturo Núñez(1992): **Estadística Básica par Planificación.** Editorial Interamericana. 6ª. Edición. México.

Berenso, Mark.(1.992): **Estadística Básica en Administración**. Editorial. Harla. Cuarta Edición. México.

Best,J. W. (1987): *Como Investigar en Educación*. Editorial Morata. Madrid – España.

Budnick Frank S. (1992): Matemáticas Aplicadas para Administración, Economía y Ciencias Sociales. Tercera Edición. Editorial McGaw-Hill Interamericana de México, S.A de C.V. México.

Caballero, Wilfredo (1975): *Introducción a la Estadística*. Editorial ICA. Costa Rica.

Cadoche, L. S.; G. Stegmayer, J. P. Burioni y M. De Bernardez (1998). Material del Seminario de *Encuestas en Educación*, impartido vía internet por parte de la Universidad Nacional del Litoral, en Santa Fe, y de la Universidad Tecnológica Nacional, Regional Santa Fe, en la República de Argentina.

Castañeda J., J.(1991): *Métodos de Investigación 2*. Editorial McGraw-Hill. México.

Carono, R., Minujin, A. y Vera, G.(1982): **Manual de técnicas de evaluación y ajuste de información Estadísticas.** Fondo de cultura económica. México.

Chao, L.(1993): **Estadística para la Ciencia Administrativa**. Editorial McGraw – Hill. 4ta Edición. Colombia

CHOU, YA-LUN (1972): *Análisis Estadístico*. Editorial Interamericana. México

DANIEL WAYNE, W. y Otros (1993): *Estadística con Aplicación a las Ciencias Sociales y a la Educación* Editorial McGraw-Hill Interamericana de México, S.A. de C.V. México.

De Oteyza de O., E; Emma Lam O., Carlos Hernández G. y Ángel M. Carrillo H. (1998). *Temas Selectos de Matemáticas*. Prentice Hall. México

Enciclopedia Microsoft Encarta 2002 (2002*): Censo- Cuestionario- Encuesta. Estadística.* Editorial Microsoft corporation. USA.

ERKIN KREYSZIA (1978): *Introducción a la Estadística Matemática*. Editorial Limusa, S.A. México.

FREUD J: E. y Otros (1990): *Estadística para la Administración con Enfoque Moderno*. Editorial, S.A. México.

Gomes Rondón, Francisco (1985): *Estadística Metodologica*: Ediciones Fragor. Caracas.

González, Nijad H. (1986): *Métodos estadísticos en Educación.* Editorial Bourgeón, Caracas.

Guilford, J. Y Fruchter, B. (1984): *Estadística aplicada a la Psicología y la Educación*. Editorial McGraw-Hill Latinoamericana, S. A., Bogotá.

Hamdan González, Nijad (1986): Métodos Estadísticos en Educación. Editorial Bourgeón C.A. Caracas – Venezuela.

KEVIN, RICHARD I. (1988): *Estadística para Administradores*. Editorial Hispanoamericana. México.

LARSON HAROLD, J. (1985): *Introducción a la Teoría de Probabilidades e inferencia Estadística.* Editorial Limusa. México.

LEHMANN, CHARLES H. (1995): *ÁLGEBRA*. Editorial limusa, S.A. DE C.V. Grupo Noriega Editores. México.

LEITHOLD, LOUIS (1992): *El Cálculo con Geometría Analítica*. Editorial HARLA México.

LINCON L., CHAO (1996): *Estadística para Ciencias Administrativas.* Cuarta edición. Editorial McGaw-Hill. Usa.

Lenin, R.y Kubin, D.(1992): **Estadística para Administradores**. Editorial Hispanoamérica. VI edición. México.

LOPEZ CASUSO, R. (1984): *Introducción al Cálculo de Probabilidades e Inferencia Estadística.* Editorial Instituto de Investigaciones Económicas, UCAB. Caracas-Venezuela.

Mason, Robert (1.992): **Estadística para la Administración y Economía**. Ediciones Alfaomega S.A.N. México.

MENDENNAF, W. y OTROS (1981): *Estadística para Administradores y Economía*. Editorial Iberoamericana. México.

Mode, Elmer B. (1988): *Elementos de Probabilidades y Estadística* Editorial Reverte Mejicana. México.

Murria, R.(1993): Estadística. **Edición Interamericana.2da Edición. México.**

PARZEN, E. (1986): *Teoría Moderna de Probabilidades y sus Aplicaciones* Editorial Limusa: México

PUGACHEV, V. S. (1973): *Introducción a la Teoría de Probabilidades* Editorial Mir.

Moscú.

Rivas González, Ernesto(1980): *Estadística General*. Ediciones de la Biblioteca UCV. Caracas – Venezuela.

Soto Negrin, Armando (1982): *Iniciación a la estadística*. Editorial José Marti. Caracas – Venezuela.

Stephen P., Shao (1986): *Estadística para Economistas y Administradores de Empresa*.Editorial Herreros Hermanos, Sucs., S.A., México.

Stevenson, William(1991): **Estadística para la Administración y Económica**. Editorial Harla. México.

Universidad Nacional Experimental "Simón Rodríguez" (1983): *Estadística 1*. Ediciones UNESR, Caracas.

WALPOLE, R. y Myers, R. (1987): *Probabilidad y Estadística para Ingenieros.* Editorial Interamericana. México.

Webster, Allen L. (1996): *Estadística Aplicada a la Empresa y la Economía*. Editorial Irwin. Segunda edición. Barcelona – España.

Weimer, Richard C. (1996) *Estadística*. Compañía Editorial Continental, SA de CV. México.

Wonnacott, T. H. y Wonnacott, R: J. (1989): *Fundamentos de Estadística para Administración y Economía*. Editorial LIMUSA. México.

Direcciones de Internet que puede consultar

http://www.google.com
http://www.infecepi.unizar.es
http://www.lt.bioestadistica.uma.es
http://www.uaq.mx/matematicas/estadisticas/xu3.html
http://www.members-americas.tripod.com
http://www.altavista.com
http://www.ine.es
http://www.msip.lce.org
http://www.bnv.co.cr/sesion/nota.aspg
http://www.altavista.com.
http://www.auyantepuy.com
http://www.ine.es.
http://www.udec.cl.
http://www.es.lycos.com
http://www.rincondelvago.com
http://www.monografias.com
http://www.festadistica.fguam.es/indicadores/ipri.html
http://www.uaq.mx/matematicas/estadistica/xu3.html
http://www.ine.go.bo/iwd0801.html#E

http://www.itlp/pública.edu.mx/tutoriales/economia2/portada.htm
http://www.itlp.edu.mx
http://www.ecla.evespanovestadistica/sna93nn/snann7es.html
http://w3mor.itesm.mx/~cmendoza/maest/estoo.html
http://www.mty.itesm.mx/data/materiales/estadistica/ALFREDO.html
http://www.uaq.mx/matematicas/estadistica/xtra.html#funcion
http://www.unl.edu.ar/fave/sei/encuestas/index.html